

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

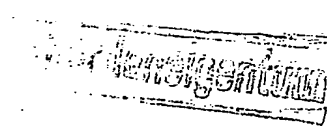


DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3844134 A1**

⑤① Int. Cl. 4:  
**F02M 51/06**

②① Aktenzeichen: P 38 44 134.9  
②② Anmeldetag: 28. 12. 88  
④③ Offenlegungstag: 13. 7. 89



DE 3844134 A1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①

29.12.87 JP P 62-335260

⑦① Anmelder:

Toyota Jidosha K.K., Toyota, Aichi, JP

⑦④ Vertreter:

Tiedtke, H., Dipl.-Ing.; Bühling, G., Dipl.-Chem.;  
Kinne, R., Dipl.-Ing.; Grupe, P., Dipl.-Ing.; Pellmann,  
H., Dipl.-Ing.; Grams, K., Dipl.-Ing.; Struif, B.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Winter, K., Dipl.-Ing.; Roth,  
R., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦② Erfinder:

Takahashi, Takeshi, Mishima, Shizuoka, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Stellantrieb für ein Kraftstoff-Einspritzventil**

Ein Stellantrieb für ein Kraftstoff-Einspritzventil umfaßt ein hohlzylindrisches Federelement, dessen eines Ende von einem Antriebsgehäusehauptteil abgestützt ist, während das andere Ende des Federelements einen Kolben bildet, der verschiebbar in eine Zylinderbohrung des Antriebsgehäuses eingesetzt ist und eine Zylinderkammer abgrenzt. In das hohlzylindrische Federelement ist ein piezoelektrisches Element eingesetzt, das zwischen dem Antriebsgehäuse und dem hohlzylindrischen Federelement gehalten ist.

DE 3844134 A1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Stellantrieb für ein Kraftstoff-Einspritzventil einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs.

In der einschlägigen Technik ist ein Stellantrieb für ein Kraftstoff-Einspritzventil bekannt, wobei das Einspritzventil durch die Betätigung eines Kolbens mittels eines piezoelektrischen Elements (Piezoelement) gesteuert wird, um den Druck in einer von dem Kolben abgegrenzten Zylinderkammer zu verändern. Bei diesem bekannten Stellantrieb für ein Einspritzventil wird der Kolben, wie es beispielsweise die JP-Patent-OS Nr. 59-2 06 668 offenbart, vorbelastet oder vorgespannt, indem eine Flachfeder oder eine andere Art einer Druckfeder innerhalb der Zylinderkammer angeordnet wird.

Wird jedoch eine Flach- oder Schraubensfeder zum Vorspannen des Kolbens verwendet, so wird auf das Piezoelement eine versetzte oder verschobene Belastung aufgebracht, was zum Ergebnis hat, daß Probleme bezüglich eines Schadens an dem Piezoelement und eines Anstiegs in der Anzahl der Bauteile auftreten.

Der Erfindung liegt insofern die Aufgabe zugrunde, einen Stellantrieb für ein Kraftstoff-Einspritzventil zu schaffen, bei dem eine versetzte Belastung auf das Piezoelement nicht einwirken kann.

Erfindungsgemäß wird ein Stellantrieb für ein Kraftstoff-Einspritzventil mit einem Stellantriebsgehäuse, in dem eine zylindrische Bohrung ausgebildet ist, geschaffen, der sich auszeichnet durch eine hohlzylindrische Feder (ein Federelement), deren erster Endabschnitt am Stellantriebsgehäuse abgestützt ist und deren zweiter Endabschnitt einen in die zylindrische Bohrung verschiebbar eingesetzten Kolben bildet, welcher in der zylindrischen Bohrung eine Zylinderkammer abgrenzt, und durch ein in die hohlzylindrische Feder eingesetztes piezoelektrisches Element, das zwischen dem Stellantriebsgehäuse sowie dem zweiten Endabschnitt der hohlzylindrischen Feder gelagert ist.

Die Aufgabe sowie weitere Ziele und die Merkmale wie auch die Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden, auf die Zeichnungen Bezug nehmenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes deutlich. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Stellantriebs für ein Kraftstoff-Einspritzventil;

Fig. 2 eine Seitenansicht einer hohlzylindrischen Feder in einer ersten Ausführungsform;

Fig. 3 eine Seitenansicht einer hohlzylindrischen Feder in einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 4 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Einspritzventils nach der Linie IV-IV in der Fig. 5;

Fig. 5 den Schnitt nach der Linie V-V in der Fig. 4;

Fig. 6 eine Draufsicht auf das Einspritzventil von Fig. 4;

Fig. 7 den Schnitt nach der Linie VII-VII in der Fig. 4;

Fig. 8 den Schnitt nach der Linie VIII-VIII in der Fig. 7.

Es wird zuerst auf die Fig. 4—6 Bezug genommen. In diesen ist ein Gehäusehauptteil 1 eines Dosier-Einspritzventils mit einer Düsenöffnung 3 an ihrem einen Ende aufweisenden Düse 2, mit einem Abstandshalter 4, mit einer Buchse 5 und mit einem Düsenhalter 6, der die Düse 2, den Abstandshalter 4 und die Buchse 5 im Gehäusehauptteil 1 festlegt, dargestellt. In die Düse 2 ist eine Düsennadel 7 verschiebbar eingesetzt, um die Düsenöffnung 3 zu öffnen sowie zu schließen, und der obere Teil der Düsennadel 7 ist über einen Druckstift 8

mit einem Federgegenlager 9 verbunden. Durch eine Schraubendruckfeder 10 wird das Federgegenlager 9 abwärts gedrückt, wobei diese Druckkraft durch den Druckstift 8 auf die Düsennadel 7 übertragen wird, so daß dieser durch die Druckfeder 10 eine Kraft zum Schließen der Öffnung 3 vermittelt wird.

Im Gehäusehauptteil 1 ist koaxial zur Düsennadel 7 eine Kolbenbohrung 11 ausgebildet, in die ein Kolben 12 verschiebbar eingesetzt ist. Das obere Ende des Kolbens 12 ist mit einem Stößel 13 verbunden, der durch eine Schraubendruckfeder 14 aufwärts gedrückt wird. Dieser Stößel 13 wird von einem (nicht gezeigten) Nocken, der von der Maschine getrieben wird, auf- und abwärts bewegt, so daß folglich der Kolben 12 in der Bohrung 11 eine Auf- und Abwärtsbewegung ausführt. Unter dem Kolben 12 wird von diesem in der Kolbenbohrung 11 eine Hochdruck-Kraftstoffkammer 15 abgegrenzt, die mit einem unter Druck stehenden Kraftstoff-Vorratsraum 18 über ein Stab- oder Stangenfilter 16 und einen Kraftstoffkanal 17 in Verbindung steht. Der Kraftstoff-Vorratsraum 18 hat durch einen um die Düsennadel 7 herum ausgebildeten Kraftstoff-Ringkanal 19 Verbindung mit der Düsenöffnung 3. In der Innenwand der Düsenbohrung 11 ist eine Kraftstoff-Zufuhröffnung 20 ausgebildet, durch die der Hochdruck-Kraftstoffkammer 15 Kraftstoff mit einem Druck von etwa 2,94 bar zugeführt wird, wenn sich der Kolben 12 in seiner oberen, in Fig. 5 gezeigten Stellung befindet.

Im Gehäusehauptteil 1 ist eine Steuerbohrung 21 ausgebildet, die sich rechtwinklig zur Achse der Kolbenbohrung 11 erstreckt und ein Steuerventil 22 aufnimmt. Angrenzend an die Steuerbohrung 21 ist eine Kraftstoff-Steuerkammer 23 mit einem gegenüber der Bohrung 21 größeren Durchmesser ausgebildet. Von einer Kraftstoff-Zufuhrbohrung 24 wird der Steuerkammer 23 Kraftstoff zugeführt, der in der Steuerkammer 23 auf einem Druck von etwa 2,94 bar gehalten wird. Das Steuerventil 22 ist mit einem erweiterten Kopfteil 22a sowie einer benachbart zu diesem Teil 22a ausgebildeten Umfangskehle 22b versehen, wobei das erweiterte Kopfteil 22a dazu dient, eine Ventilöffnung 25 zu öffnen bzw. zu schließen. Auf der zum Kopfteil 22a entgegengesetzten Seite des Steuerventils 22 ist eine Schraubendruckfeder 26 angeordnet, die das Ventil 22 nach rechts (in Fig. 4) belastet. Des weiteren ist im Gehäusehauptteil 1 ein Kraftstoff-Steuerkanal 27 ausgebildet, der sich von der Hochdruck-Kraftstoffkammer 15, wie in Fig. 5 gezeigt ist, in radialer Richtung aufwärts erstreckt. Das eine Ende des Steuerkanals 27 steht mit dem Inneren der Hochdruck-Kraftstoffkammer 15 in Verbindung, während das andere Ende des Steuerkanals 27 mit dem Innenraum der Umfangskehle 22b des Steuerventils 22 verbunden ist.

Koaxial zur Steuerbohrung 21 ist im Gehäusehauptteil 1 eine Stangenbohrung 28 ausgebildet, in die eine Stange 29 verschiebbar eingesetzt ist. Das eine Ende der Stange 29 kann gegen das erweiterte Kopfteil 22a des Steuerventils 22 stoßen, während die andere Stirnseite der Stange 29 eine Druckregelkammer 30 abgrenzt.

Einstückig mit dem Gehäusehauptteil 1 ist ein Antriebsgehäuse 31 ausgebildet, in dem eine becherförmige, hohlzylindrische Feder 32 aufgenommen ist, die aus einem Stapel von geschichteten piezoelektrischen Platten zusammengesetztes piezoelektrisches Element (Piezoelement) 33 hält.

Wie die Fig. 1 zeigt, hat die hohlzylindrische Feder 32 ein großkalibriges Kopfteil 32a, das in das Antriebsgehäuse 31 von dessen Oberseite her eingesetzt ist und

gegen eine an der Innenwand des Antriebsgehäuses 31 ausgebildete Schulter 31a anliegt. An der Oberseite der hohlzylindrischen Feder 32 ist eine Abschlußkappe 34 angebracht, wobei die Feder 32 und die Kappe 34 am Antriebsgehäuse 31 durch einen Sprengring 35 befestigt werden. Der obere Teil des Piezoelements 33 wird vom Antriebsgehäuse 31 über eine Isolierplatte 36 sowie die Abschlußkappe 34 abgestützt oder gehalten, während der untere Teil dieses Elements 33 an der inneren Bodenwand 38 der hohlzylindrischen Feder 32 über eine Isolierplatte 37 anliegt. Der Außenumfang des Piezoelements 33 ist von einem Isolierfilm oder einer Isolierfolie 39 abgedeckt.

Wie die Fig. 1 und 2 zeigen, ist im mittleren Teil der aus einem Metall gebildeten hohlzylindrischen Feder 32 ein schraubenförmig gewendelter Schlitz 40 ausgebildet, der dazu vorgesehen ist, der hohlzylindrischen Feder 32 eine geeignete und angemessene Elastizität zu vermitteln.

Die hohlzylindrische Feder 32 kann jedoch auch, wie in Fig. 3 gezeigt ist, eine Mehrzahl von Schlitz 40 aufweisen, die sich im mittigen Bereich der Feder 32 über etwa ein Drittel deren Umfangs erstrecken und in axialer Richtung der Feder voneinander beabstandet sind, so daß sie ebenfalls der Feder eine geeignete Elastizität vermitteln.

Gemäß Fig. 1 ist das obere, großkalibrige Kopfteil 32a der hohlzylindrischen Feder 32 in eine obere Führungsbohrung 31b des Antriebsgehäuses 31 eingesetzt, während das untere Teil 32b der Feder 32 verschiebbar in einer unteren zylindrischen Bohrung 31c des Antriebsgehäuses 31 aufgenommen ist und in dieser Bohrung 31c eine Zylinderkammer 41 abgrenzt. Zwischen die untere zylindrische Bohrung 31c und das Bodenteil 32b der Feder 32 ist ein Dichtungsring 54 eingesetzt. Wenn die hohlzylindrische Feder 32 und das Piezoelement 33 in das Antriebsgehäuse 31 eingebaut werden, so wird die Feder 32 etwas gelängt, um eine Vorspannung oder Vorbelastung auf das Piezoelement 33 aufzubringen. Bei einer Erregung des Piezoelements 33 bewegt sich das Bodenteil 32b der hohlzylindrischen Feder 32 abwärts, so daß als Ergebnis dessen das Volumen der Zylinderkammer 41 vermindert wird. Insofern wirkt das Bodenteil 32b der Feder 32 als ein Kolben, der das Volumen der Zylinderkammer 41 regelt.

Die Zylinderkammer 41 ist mit Kraftstoff angefüllt und, wie die Fig. 4 zeigt, mit der Druckregelkammer 30 durch einen Kraftstoffkanal 42 verbunden. Das Antriebsgehäuse 31 ist mit einem Kühlflüssigkeit-Zufuhrkanal 43 sowie einem Kühlflüssigkeit-Abfuhrkanal 44 versehen, um eine Kühlflüssigkeit, z.B. Kraftstoff, rund um das Piezoelement 33 zu führen. Diese Kühlflüssigkeit wird um die hohlzylindrische Feder 32 herum vom Zufuhrkanal 43 her zugeleitet, sie fließt in den Schlitz 40, kühlt das Piezoelement 33 und wird schließlich durch den Abfuhrkanal 44 abgeleitet. Ein Zuleitungsstecker 45 ist an der oben am Antriebsgehäuse 31 gehaltenen Abschlußkappe 34 angebracht, um dem Piezoelement 33 Energie zuzuführen.

Wie die Fig. 7 und 8 zeigen, ist in das Gehäusehauptteil 1 ein Rückschlagventil 46 eingesetzt. Dieses Ventil 46 ist mit einer Kugel 48 für das Öffnen und Schließen einer Ventilöffnung 47, mit einer den Hubweg der Kugel 48 begrenzenden Stange 49 und mit einer Schraubendruckfeder 50, die die Kugel 48 und die Stange 49 abwärts belastet, so daß die Ventilöffnung 47 normalerweise durch die Kugel 48 geschlossen gehalten wird, versehen. Die Ventilöffnung 47 des Rückschlagventils

46 steht mit der Kraftstoff-Steuerkammer 23 durch einen ringförmigen Kraftstoff-Zulaufkanal 51 sowie einen Kraftstoff-Zulaufkanal 52 in Verbindung. Ein Kraftstoff-Ablaufkanal 53 des Rückschlagventils 46 hat zum Inneren der Zylinderkammer 41 Verbindung. Wie bereits erwähnt wurde, wird der Kraftstoffdruck in der Steuerkammer 23 auf etwa 2,94 bar gehalten. Sinkt der Druck des Kraftstoffs in der Zylinderkammer 41 unter den Druck des Kraftstoffs in der Steuerkammer 23 ab, so öffnet das Rückschlagventil 46, womit zusätzlicher Kraftstoff der Zylinderkammer 41 zugeführt wird. Insofern ist die Zylinderkammer 41 ständig mit Kraftstoff gefüllt.

Befindet sich der Kolben 20 in seiner oberen Stellung, so wird, wie bereits erwähnt wurde, Kraftstoff der Hochdruck-Kraftstoffkammer 15 durch die Kraftstoff-Zufuhröffnung 20 zugeführt, weshalb in dieser Kraftstoffkammer 15 ein niedriger Innendruck von etwa 2,94 bar vorhanden ist. Darüber hinaus ist das Piezoelement 33 in maximalem Ausmaß zusammengezogen, womit der Kraftstoffdruck in der Zylinderkammer 41 sowie der Druckregelkammer 30 ebenfalls so niedrig wie etwa 2,94 bar ist. Deshalb wird das Steuerventil 22 nach rechts (in Fig. 4) durch die Kraft der Schraubendruckfeder 26 bewegt, so daß das erweiterte Kopfteil 22a des Steuerventils 22 die Ventilöffnung 25 freigibt und demzufolge der Kraftstoffdruck im Steuerkanal 27 sowie in der Umfangekehle 22b des Steuerventils 22 ebenfalls auf dem niedrigen Wert von etwa 2,94 bar ist.

Bewegt sich der Kolben 12 abwärts und schließt die Kraftstoff-Zufuhröffnung 20, dann öffnet das Steuerventil 22 die Ventilöffnung 25, so daß der Kraftstoff aus der Hochdruckkammer 15 durch den Steuerkanal 27, die Umfangekehle 22b des Steuerventils 22 und die Ventilöffnung 25 in die Kraftstoff-Steuerkammer 23 fließt. Damit erlangt der Kraftstoffdruck in der Hochdruckkammer 15 einen niedrigen Wert von 2,94 bar.

Wird das Piezoelement 33 erregt, um einen Kraftstoff-Einspritzvorgang auszulösen, so dehnt sich das Element 33 in der axialen Richtung aus, womit auch die hohlzylindrische Feder 32 gelängt wird und somit der Kraftstoffdruck in der Zylinderkammer 41 sowie in der Druckregelkammer 30 rapid erhöht wird. Wird der Kraftstoffdruck in der Druckregelkammer 30 erhöht, so wird die Stange 29 nach links (in Fig. 4) bewegt, womit auch das Steuerventil 22 eine nach links gerichtete Bewegung ausführt und das erweiterte Kopfteil 22a dieses Ventils 22 die Ventilöffnung 25 verschließt. Ist diese Ventilöffnung 25 geschlossen, dann wird der Kraftstoffdruck in der Hochdruck-Kraftstoffkammer 15 rapid angehoben, und wenn der Druck in dieser Hochdruckkammer 15 einen vorbestimmten Druckwert, z.B. 1470 bar oder mehr, übersteigt, dann öffnet die Düsennadel 7 die Düsenöffnung 3, so daß Kraftstoff eingespritzt wird. Zu diesem Zeitpunkt wird auch ein hoher Druck auf die Umfangekehle 22b des Steuerventils 22 über den Steuerkanal 27 ausgeübt; weil jedoch die Druckaufnahmebereiche der beiden Endflächen in der axialen Richtung der Umfangekehle 22b gleich sind, wirkt folglich dieser hohe Druck nicht auf das Steuerventil 22.

Wird das Piezoelement 33 entregt, um den Einspritzvorgang zu beenden, so zieht sich dieses Element 33 zusammen, womit sich auch die hohlzylindrische Feder 32 unter ihrer eigenen Federkraft zusammenzieht, was ein Absinken des Kraftstoffdrucks in der Zylinderkammer 41 und der Druckregelkammer 30 zur Folge hat. Wird der Kraftstoffdruck in der Druckregelkammer 30 vermindert, so werden die Stange 29 und das Steuerventil

til 22 nach rechts (in Fig. 4) durch die Schraubendruckfeder 26 bewegt, womit das erweiterte Kopfteil 22a des Steuerventils 22 die Ventilöffnung 25 freigibt. Infolgedessen fließt der unter hohem Druck stehende Kraftstoff von der Hochdruck-Kraftstoffkammer 15 durch den Steuerkanal 27, die Umfangskehle 22b des Steuerventils 22 und die Ventilöffnung 25 zur Kraftstoff-Steuerkammer 23, womit folglich der Kraftstoffdruck in der Hochdruckkammer 15 sofort auf einen niedrigen Druck von etwa 2,94 bar abfällt und die Düsennadel 7 die Düsenöffnung 3 verschließt, so daß das Einspritzen von Kraftstoff unterbrochen wird. Der Kolben 12 kehrt dann in die obere Stellung zurück.

Gemäß der Erfindung wirkt folglich die hohlzylindrische Feder 32 als ein Kolben, weshalb weitere Federn zusätzlich zum Kolben unnötig werden und die Anzahl der Bauteile verringert werden kann. Ferner wird, wenn eine hohlzylindrische Feder 32 zur Anwendung kommt, eine gleichförmige Belastung auf die Bodenfläche des Piezoelements 33 aufgebracht, weshalb keine Gefahr für eine Beschädigung des Piezoelements 33 durch eine versetzte oder verschobene Belastung besteht. Darüber hinaus ist die Federlänge der hohlzylindrischen Feder 32 groß, weshalb, selbst wenn Herstellungsunterschiede in der hohlzylindrischen Feder 32 vorhanden sind, in vorteilhafter Weise erreicht wird, daß eine genaue Vorbelastung oder Vorspannung des Piezoelements 33 bewirkt werden kann.

Wenngleich die Erfindung unter Bezugnahme auf eine spezielle, zu Erläuterungszwecken gewählte Ausführungsform beschrieben wurde, so ist klar, daß dem Fachmann bei Kenntnis der durch die Erfindung vermittelten Lehre Abwandlungen und Abänderungen an die Hand gegeben sind, die jedoch als in den Rahmen der Erfindung fallend anzusehen sind.

Ein Stellantrieb für ein Kraftstoff-Einspritzventil umfaßt ein hohlzylindrisches Federelement, dessen eines Ende von einem Antriebsgehäusehauptteil abgestützt ist, während das andere Ende des Federelements einen Kolben bildet, der verschiebbar in eine Zylinderbohrung des Antriebsgehäuses eingesetzt ist und eine Zylinderkammer abgrenzt. In das hohlzylindrische Federelement ist ein piezoelektrisches Element eingesetzt, das zwischen dem Antriebsgehäuse und dem hohlzylindrischen Federelement gehalten ist.

#### Patentansprüche

1. Stellantrieb für ein Kraftstoff-Einspritzventil mit einem Stellantriebgehäuse, in dem eine zylindrische Bohrung ausgebildet ist, gekennzeichnet
  - durch eine hohlzylindrische Feder (32), deren erster Endabschnitt (32a) am Stellantriebgehäuse (1) abgestützt ist und deren zweiter Endabschnitt (32b) einen in die zylindrische Bohrung (31c) verschiebbar eingesetzten Kolben bildet, welcher in der zylindrischen Bohrung eine Zylinderkammer (41) abgrenzt, und
  - durch ein in die hohlzylindrische Feder (32) eingesetztes piezoelektrisches Element (33), das zwischen dem Stellantriebgehäuse (1) sowie dem zweiten Endabschnitt (32b) der hohlzylindrischen Feder (32) gelagert ist.
2. Stellantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Endabschnitt (32a) der hohlzylindrischen Feder (32) auswärts erweitert und der erweiterte Teil am Stellantriebgehäuse (1) abgestützt ist.

3. Stellantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellantriebgehäuse (1) mit einer benachbart zum erweiterten ersten Endabschnitt (32a) der hohlzylindrischen Feder (32) angeordneten Führungsbohrung (31b) versehen ist, die die hohlzylindrische Feder führt.

4. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die hohlzylindrische Feder (32) mit wenigstens einem deren Wand durchsetzenden und der Feder eine angemessene Elastizität vermittelnden Schlitz (40, 40') versehen ist.

5. Stellantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitz (40) längs des Außenumfanges der hohlzylindrischen Feder (32) schraubenförmig gewandelt verläuft.

6. Stellantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere, voneinander in der Achsrichtung der hohlzylindrischen Feder (32) getrennte Schlitz (40'), die sich in der Umfangsrichtung der Feder erstrecken, vorgesehen sind.

7. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den einen Kolben bildenden zweiten Endabschnitt (32b) der Feder (32) und die Wand der zylindrischen Bohrung (31c) ein Dichtungsring (54) eingefügt ist.

8. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß um die zylindrische Feder (32) im Stellantriebgehäuse (1) ein ringförmiger Kühlmittelkanal ausgebildet ist.

9. Kraftstoff-Einspritzventil mit einem Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch ein Gehäuse (1) mit einer Düsenbohrung (3), durch einen in dem Gehäuse (1) hin- und herbewegbaren Kolben (12), durch eine in dem Gehäuse (1) ausgebildete, von dem Kolben (12) begrenzte Hochdruck-Kraftstoffkammer (15), wobei der Kolben in der Kraftstoffkammer enthaltenen Kraftstoff auf einen erhöhten Druck bringt, durch eine im wesentlichen fluchtend mit dem Kolben (12) im Gehäuse (1) angeordnete Düsennadel (7), die die Düsenöffnung (3) zum Einspritzen von in der Hochdruckkammer (15) enthaltenem Kraftstoff, wenn der Kraftstoffdruck in der Hochdruck-Kraftstoffkammer einen vorbestimmten Druckwert übersteigt, freigibt, durch einen in dem Gehäuse ausgebildeten, mit der Kraftstoff-Hochdruckkammer in Verbindung stehenden Kraftstoff-Steuerkanal (27) und durch ein in dem Kraftstoff-Steuerkanal angeordnetes, verschiebbar in eine im Gehäuse (1) ausgebildete Bohrung (21) eingesetztes Steuerventil (22), das vom Stellantrieb betätigbar ist und den Kraftstoff-Steuerkanal (27) bei Unterbrechen eines Kraftstoff-Einspritzvorgangs öffnet sowie den Steuerkanal bei Durchführung eines Kraftstoff-Einspritzvorgangs schließt.

10. Einspritzventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuse (1) koaxial zur Achse des Steuerventils (22) eine Druckregelkammer (30) ausgebildet ist, deren Druck durch den Stellantrieb regelbar ist, und daß das Steuerventil (22) durch den Druck in der Druckregelkammer gesteuert ist.

11. Einspritzventil nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Steuerventil (22) und der Druckregelkammer (30) eine Kraftstoff-Steuerkammer (23) ausgebildet ist, daß die Bohrung (21) in der Steuerkammer austritt so-

wie eine durch den Steuerkanal (27) mit der Hochdruck-Kraftstoffkammer (15) verbundene Ventilöffnung (25) hat und daß diese Ventilöffnung durch das Steuerventil (22) zu öffnen sowie zu schließen ist.

12. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil (22) mit einem in der Kraftstoff-Steuerkammer (23) angeordneten, die Ventilöffnung (25) öffnenden sowie verschließenden erweiterten Kopfteil (22a) und mit einer in der Bohrung (21) befindlichen, an das erweiterte Kopfteil angrenzenden Umfangskehle (22b) versehen ist, welche bei zur Kraftstoff-Steuerkammer (23) durch das erweiterte Kopfteil geöffneter Ventilöffnung (25) mit der Hochdruck-Kraftstoffkammer (15) über den Steuerkanal (27) sowie die Umfangskehle (22b) in Verbindung steht.

13. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen das Steuerventil (22) und die Druckregelkammer (30) eine den Druck in der Druckregelkammer auf das Steuerventil übertragende Stange (29) eingesetzt ist.

14. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil (22) zur Druckregelkammer (30) hin durch eine Feder (26) belastet ist.

15. Einspritzventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckregelkammer (30) mit dem Inneren der Zylinderkammer (41) verbunden ist und der Druck in der Zylinderkammer den Druck in der Druckregelkammer regelt.

16. Einspritzventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckregelkammer (30), die Zylinderkammer (41) und die hohlzylindrische Feder (32) auf einer gemeinsamen Achse angeordnet sind.

17. Einspritzventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderkammer (41) und die Druckregelkammer (30) mit Kraftstoff gefüllt sind.

18. Einspritzventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Steuerventil (22) und der Druckregelkammer (30) eine Kraftstoff-Steuerkammer (23) ausgebildet ist, die mit der Zylinderkammer (41) durch ein Rückschlagventil (46) verbunden ist, das lediglich einen Durchfluß von der Kraftstoff-Steuerkammer zur Zylinderkammer zuläßt.

50

55

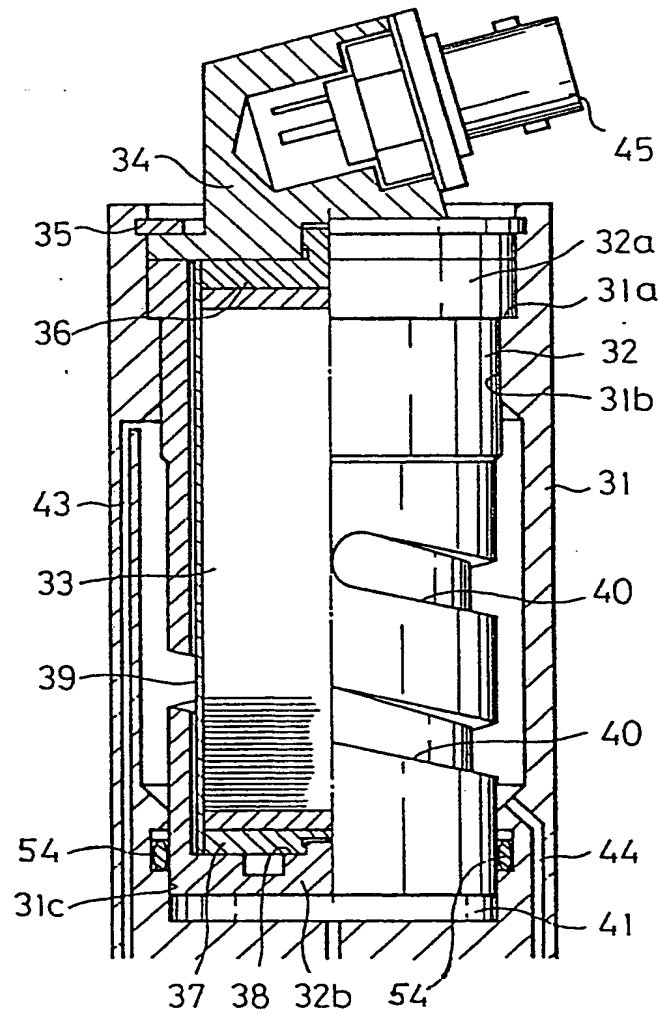
60

65

1/5

3844134

Fig. 1





A

3844134

Fig. 2

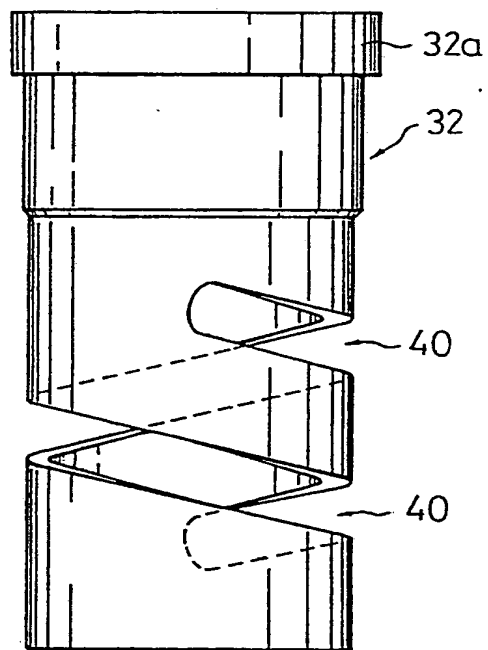


Fig. 3

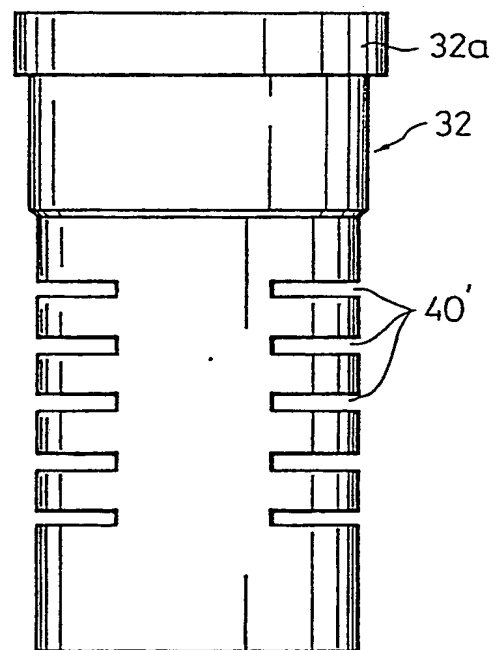
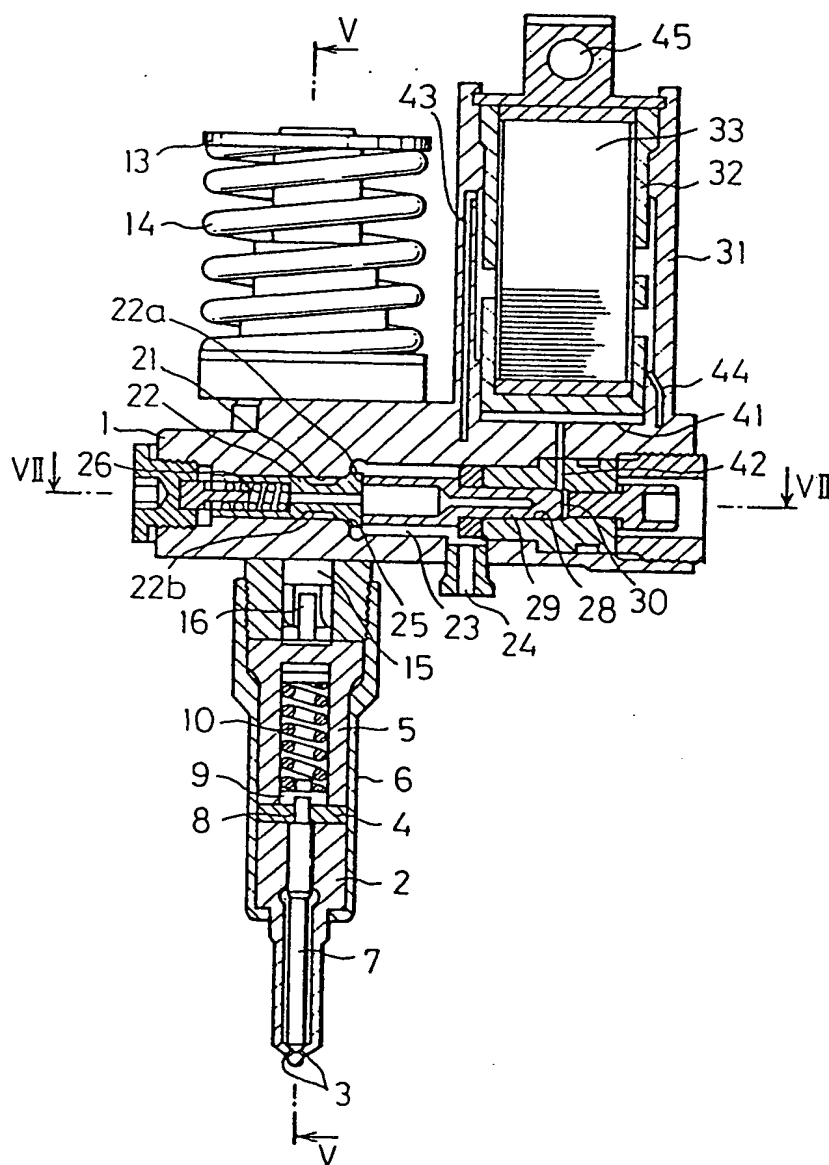


Fig. 4



19

4/5

3844134

Fig. 5

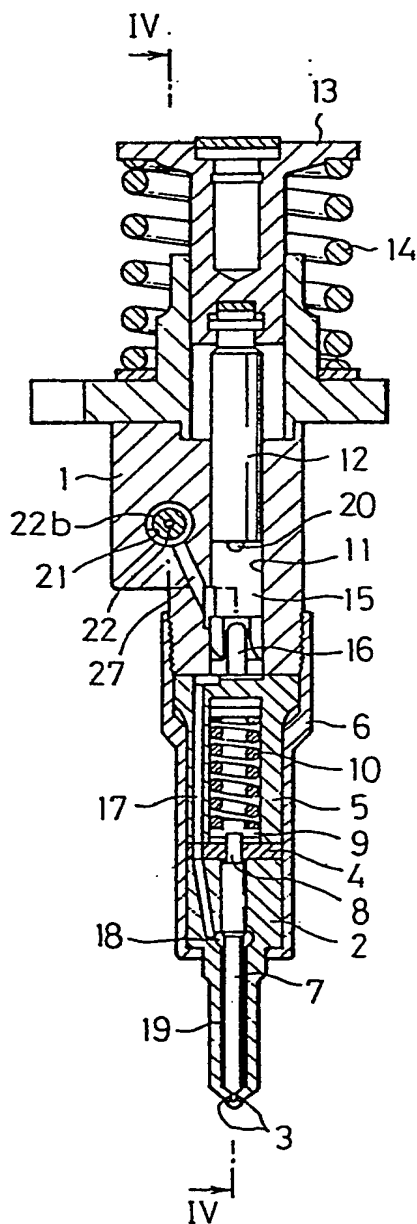


Fig. 6

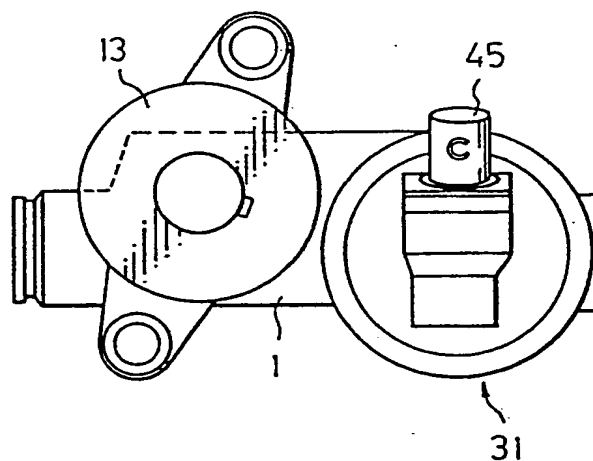


Fig. 7

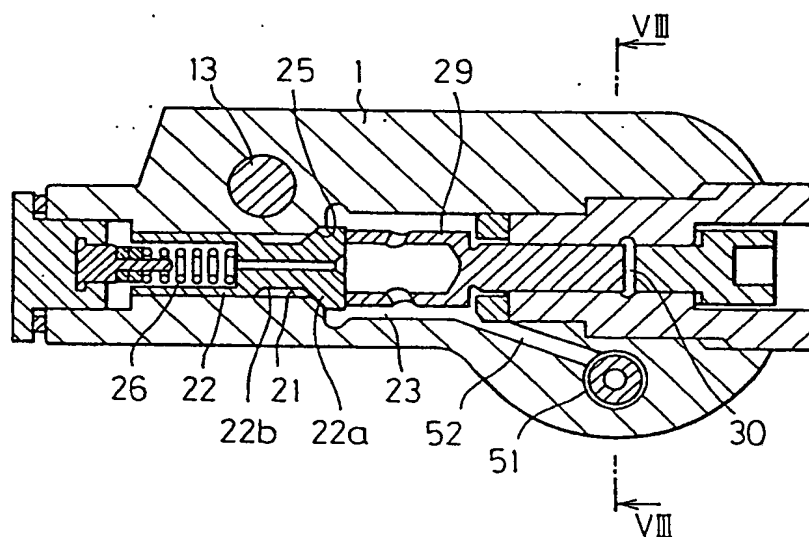


Fig. 8

